ARTICULATA 2020 35: 9–17 BIOLOGIE

Blütenbesuch bei *Tettigonia viridissima*

Klaus Reinhardt

Widmung

Diese kleine Notiz und der Blumenstrauß in Abbildung 1 sind meinem verehrten Lehrer [Prof.] Dr. Günter Köhler zum 70. Geburtstag gewidmet. Er lehrte mich u.a. ungewöhnlichen naturkundlichen Beobachtungen (wie dieser) Aufmerksamkeit zu schenken, diese in Form kleiner Publikationen zu Ende zu bringen, Augenmerk auf große Theorien zu lenken und trotzdem statt sofort globale, alles erklärende Muster zu vermuten, erst einmal bei den Leisten - nämlich den Heuschrecken - zu bleiben; und er half selbstverständlich auch wieder bereitwillig auf spontan vorgetragene Literaturwünsche, die eine wichtige Grundlage dieser Notiz bilden.

Abstract

A total of 27 incidences of flower visitation by larval Great Green Bushcrickets, *Tettigonia viridissima,* are reported from Dresden (Germany), between early May and mid-June 2020. Poppy (*Papaver rhoeas*) (12x), dandelion (*Taraxacum officinale*) (4x), and ox-eye daisy (*Leucanthemum vulgare*) (8x) were most commonly visited whereas no bushcrickets were observed on tufted vetch (*Vicia cracca*), cornflower (*Centaurea cyanus*) and common sainfoins (*Onobrychis viciifolia*) despite similar flower abundance. Based on these observations, it is proposed that flower visiting in *T. viridissima* is not uncommon but likely overlooked and that preferences exist for certain flowers. In one third of the observations the mouthparts of the bushcrickets were touching the floral ray suggesting feeding on floral raylets or pollen. There was no preferred time of day of flower visiting by *T. viridissima*. Several reasons are discussed of why only larvae are visiting flowers, including the large weight of adult bushcrickets, progressed season, or the uptake of dietary items from flowers that are necessary for development. No conclusive evidence was presented as to whether there was a slight bias in flower visits by male bushcricket larvae (60%).

Zusammenfassung

Zwischen Anfang Mai und Mitte Juni 2020 wurden auf einer blumenreichen Fläche in Dresden 27 Blütenbesuche von *Tettigonia-viridissima*-Larven registriert. Die meistbesuchten Blüten waren dabei Mohn (*Papaver rhoeas*) (12x), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) (4x), und Margerite (*Leucanthemum vulgare*) (8x), während an Vogelwicke (*Vicia cracca*), Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Saatesparsette (*Onobrychis viciifolia*) trotz ähnlicher Blütenhäufigkeit keine Larven festgestellt wurden. Damit zeigt sich, dass Blütenbesuch von *T. viridissima* keine Ausnahme ist und dass bestimmte Blüten bevorzugt werden. Für ein Drittel der Beobachtungen lag nahe, dass es sich um Blüten- oder Pollenfraß gehandelt hat und es gab

keine bevorzugte Tageszeit zum Blütenbesuch. Es werden verschiedene Gründe diskutiert, warum nur kleinere Larven und keine Adulte auf den Blüten beobachtet wurden, darunter saisonale, Aspekt, das große Gewicht der Adulttiere oder die Aufnahme entwicklungswichtiger Inhaltsstoffe aus den Blüten. Es konnte nicht abschließend geklärt werden, ob es eine leichte Bevorzugung des Blütenbesuchs männlicher Larven gab (60%).

Einleitung

Orthopteren werden kaum als typische Blütenbesucher angesehen, wenngleich es zum Beispiel in Australien einige Blütenspezialisten unter ihnen gibt (RENTZ 2010) oder eine kürzlich erschienene Übersicht zeigt, dass der Blütenbesuch durch Orthopteren auch in Südostasien eine verbreitete Erscheinung ist (TAN et al. 2017). Die Mehrzahl der Fälle betrifft dabei Florivorie, das Verzehren von Blütenteilen. Als Bestäuber haben Orthopteren praktisch keine Bedeutung mit Ausnahme einer Gryllacrididae (MICHENEAU et al. 2010). Die Beobachtungen in Südostasien zeigen, dass die Familien der Gryllidae, Acrididae, Pyrgomorphidae und Tettigoniidae die meisten Vertreter der Blütenbesucher, also Blütenfresser, stellen.

In Mitteleuropa scheint mir dem Phänomen des Blütenbesuchs von Orthopteren momentan eher randliches Interesse zuzukommen. Dies könnte aber mindestens teilweise auch auf mangelnder Aufmerksamkeit denn auf mangelndem Auftreten beruhen, wie ich im Ergebnisteil darzustellen hoffe. Die Übersicht von INGRISCH & KÖHLER (1998) weist auf die wohl bis heute in hiesigen Gefilden wichtigste und umfassendste Arbeit zur Blütennahrung von Orthopteren hin - jene von INGRISCH (1976), die auch für fünf Arten Freilanddaten enthält, jedoch wenige Details zum eigentlichen Blütenbesuch. Nach dieser und einigen anderen in INGRISCH & KÖHLER (1998) zitierten Arbeiten beinhaltet die Nahrung von mindestens sieben einheimischen Tettigoniidae auch Blüten. Dabei wird, wohl aus methodischen Gründen, nicht zwischen dem Fressen von Blüten- bzw. Kronblättern - das zum Beispiel bei einer anderen einheimischen Ensiferen-Art, dem Weinhähnchen, häufig sein soll - und dem Fressen von Röhrenblüten, Staubblättern oder Pollen unterschieden. Die für Ensiferen am häufigsten genannten Pflanzengattungen sind dabei Sternmiere (*Stellaria holostea*) und Löwenzahn (*Taraxacum*), deren Nutzung jeweils von sechs, und Wicke (*Vicia*), deren Nutzung von fünf Arten berichtet wurde.

Nachfolgend möchte ich einige wenige Beobachtungen zum Blütenbesuch von *Tettigonia viridissima* im Freiland beisteuern. Die Fläche, in der die Beobachtungen angestellt wurden, war eine blumenreiche Wiese von etwa 100 m^2. Die Anzahl jeweils vorhandener Blüten wurde bei den Beobachtungstagen angegeben, sofern ermittelt. Zur Charakterisierung der Larven (L) wurde bei *T. viridissima* von sieben Stadien ausgegangen und anhand der Größe 'rückwärts' die Stadien geschätzt (hier L1 bis L5; letztere etwa halb so groß wie ein adultes Tier). Die Abkürzung mä bedeutet männlich, w weiblich.

Beobachtungen

Anfang bis Mitte Mai 2020: Zunächst nicht genau notiert, aber dann den Anlass zu näherer Beobachtung gebend, wurden mindestens fünfmal sehr kleine grüne, nicht gepunktete Ensifera-Larven (etwa L1) mit relativ sehr langen Antennen auf Blüten von Löwenzahn (*Taraxacum*) (4x) und auf Hahnenfuß (*Ranunculus*) (1x) bemerkt.

20.5.2020 15:00: Zwei ca. L2/3 in jeweils einer von etwa 50 Mohnblüten entdeckt, 1 davon hatte keinen Legebohrer (Abbildung 1). Die Mohnart war dabei vermutlich der Seidenmohn, eine Zuchtform des Klatschmohns *Papaver rhoeas*.

27.5. 2020 9:00: Vier von etwa 100 Mohnblüten enthielten je eine Ensifera-Larven, etwa L3, an drei Blüten wurde jeweils ein mä L beim Fressen an den Staubblättern beobachtet, eine w L wurde nur in der Blüte sitzend gesehen. Zur gleichen Zeit wurden die Blüten auch von der Holzbiene und anderen Wildbienen besucht. Eine weitere mä L, ca. L3, saß in einer von etwa 150 Margeritenblüten (*Leucanthemum vulgare*) (Abbildung 1). Etwa 50 Blüten Kornblumen (*Cyanus segetum*), 50 des kalifornischem Goldmohns (*Eschscholzia californica*) und 50 der Vogelwicke (*Vicia cracca*) enthielten keine Larve.

27.5.2020 13:00: 1 mä L frisst an Staubblättern des Mohns, 1 mä L auf Margeritenblüte, Fraß unklar.

30.5.2020 10:00: 1 mä L frisst auf 1 von 200 Margeriten, 1 w L sitzt (keine Fraßbeobachtung) auf 1 von 30 Mohnblüten.

31.5.2020 10:00: Morgenfeuchte, keine L in Blüten beobachtet.

31.5.2020 12:00: 1 mä L frisst in 1 von 30 Mohnblüten, 1 w L sitzt im Schlafmohnblüte.

31.5. 2020 20:00: 1 mä L an 1 von 200 Margeriten.

1.6.2020 9:00: Keine L in Blüten beobachtet.

1.6.2020 12:00: 1 mä L frisst an 1 von 20 Blüten des Habichtskrautes (*Hieracium*).

1.6.2020 14:30: Keine L in Blüten beobachtet.

3.6.2020 20:00: 1 w L fressend in 1 von 10 Schlafmohnblüten, die Blüte war dabei schon zur Nacht eingefaltet und 1 w L auf 1 von 100 Margeriten. Keine von 30 Goldmohn-, 50 Kornblumen-, etwa 150 Esparsetten- (*Onobrychis viciifolia*) und etwa 500 Wickenblüten wies eine Heuschrecke auf; letztere Art ist aber schwerer zu kontrollieren.

4.6.2020 8:00: Keine L in Blüten.

4.6.2020 13:00: 1 w L in 1 von 50 Goldmohn-, keine in 50 Kornblumen-, keine in Mohn- oder Margeritenblüten.

6.6.2020 21:15: 1 mä L in Margerite.

7.6.2020 8:30: Leichter Regen: keine L in Blüten beobachtet.

7.6.2020 20:30: Kühl: keine L in Blüten beobachtet (50 Mohn, 200 Margerite).



Abb. 1:- Auswahl nahe beieinander stehender, etwa gleich hoher Blütenstände, die von *Tettigonia virdidissima* genutzt wurden, wie Mohn (*Papaver rhoeas*) (oben), Margerite (*Leucanthemum vulgare*) (Mitte) bzw. selten oder nicht genutzt wurden wie Vogelwicke (*Vicia cracca*) (unten links), Goldmohn (*Eschscholtzia californica*) (unten Mitte) und Kornblume (*Cyanus segetum*) (unten rechts).

8.6.2020 16:00: Kühl: keine L in Blüten beobachtet.

9.6.2020 20:00: Warm: keine L in Blüten beobachtet.

10.6.2020 10:00: Keine L in Blüten beobachtet-

10.6.2020 16:00: Keine L in Blüten beobachtet.

11.6.2020 16:00: Sonnig, nach Regen: 1 w L, ca. L4 in 1 von 200 Margeriten fressend, keine von 20 Schafgarbe (*Achillea*).

13.6.2020 14:00: Keine L (vorhandene Blüten: 40 Schlafmohn, 100 Margeriten, 20 Schafgarbe, 20 Flockenblumen (*Centaurea*), > 300 Wicken, 100 Kornblumen, 50 Esparsetten.

15.6.2020 13:00: 1 w L, ca. L5, auf verblühter Margerite sitzend (Fraß nicht beobachtet).

Am 26.6.2020 wurde das erste singende Männchen gehört, vier Tage später bereits vier. Immer noch herrschte reichhaltiges Blütenangebot von Wicke, Esparsette, Berufkraut (*Erigeron annuus*), Schafgarbe, Möhre (*Daucus carota*) und verschiedenen Klee-Arten, wenn auch Mohn und Margeriten meist verblüht waren.

Außerhalb der hier geschilderten Beobachtungen wurde in der Nähe nur eine sehr kleine punktierte Larve (etwa L1), vermutlich *Leptophyes punctatissima,* am 8.6.2020 am linken Elbufer bei Pillnitz in einer Blüte von Habichtskraut gefunden.

Diskussion

Die meisten Arten der Tettigoniidae gelten als Pflanzen- und Insektenfresser (INGRISCH & KÖHLER (1998), BELLMANN (1985) schreibt *T. viridissima* sogar vorwiegend Insektenkost zu. Die Artidentität der Larven (*cantans* oder *viridissima*) wurde hier nicht abschließend geklärt, jedoch wurde am Standort, der seit fünf Jahren nahezu täglich besucht wird, und seiner Umgebung bisher nur *T. viridissima* gehört, so dass diese Art hier angenommen wird.

Betrachtet man die 27 Einzelbeobachtungen etwas genauer, lassen sich einige Aspekte erkennen, von denen der eine oder andere möglicherweise lohnt, weiterverfolgt zu werden.

1. Aspekt: Blütenbesuch Im Freiland scheint keine Ausnahmeerscheinung
Die 27 Beobachtungen gelangen innerhalb von etwa sechs Wochen auf kleiner Fläche, die jedoch außergewöhnlich blütenreich war. Diese Beobachtungen müssen selbstverständlich nicht 27 verschiedene Individuen betreffen, es muss sich aber mindestens um sechs verschiedene Individuen gehandelt haben (am 27.5. wurden 4 mä, 1 w L gesehen, am 3.6. 2 w L). Selbst für den unwahrscheinlichen Fall, dass es sich in der gesamten Beobachtungszeit nur um dieselben sechs Individuen gehandelt haben sollte, wäre das Phänomen Blütenbesuch bei *Tettigonia* dann trotzdem kaum eine Ausnahmeerscheinung. Zumindest müssten diese sechs Individuen dann regelmäßig in den Blüten gesessen haben, andere Larven dagegen gar nicht. Unterschiede in der Blütennutzung zwischen Individuen wären nicht völlig unplausibel, TAN et al. (2018) berichten davon bei der blütenfressenden *Phaneroptera brevis*.

Für alle Blüten zusammengerechnet, wurde in 9 von den 27 Fällen ein Anhaften oder tatsächliches Bewegen der Mundwerkzeuge der Larven am Staubblattbereich gesehen. Damit kann das Verhalten als Kelchblatt- oder Pollenfressen interpretiert werden, obwohl der direkte Nachweis des Pollenfressens schwierig ist. Beide in INGRISCH & KÖHLER (2000) genannten, potentiell geeigneten Methoden sind auf ihre Art aufwändig - die Kropfanalyse und die Beobachtung beim Fressakt (hier ist der Fressakt des Beobachtungsobjektes gemeint). Die direkte Beobachtung hat den Nachteil, dass wenigstens für Korbblütler nicht klar ist, ob die Tiere den Pollen, die Staubblätter oder die Röhrenblätter gefressen haben (siehe TAN et el. 2018 für eine ausführliche Analyse bei *Ph. brevis*). Eine dritte Methode, die Kotanalyse, ist ebenfalls aufwändig, ergab aber für *Metrioptera bicolor* noch Pollennachweise von *Galium*, *Knautia* und *Plantago*, sowie für *Phaneroptera falcata* und *Conocephalus discolor* jeweils noch Möhre (*Daucus*) und Bitterkraut (*Picris*) (JUNKER et al. (2010). Letztere Autoren fanden übrigens bei zwei *Chorthippus*-Arten keine Hinweise auf Blütenpollen im Kot (JUNKER et al. 2010). Darauf, den Pollen zu mikroskopieren und mit einschlägigen Pollenatlanten zu vergleichen, war ich nicht vorbereitet und es hätte auch den Rahmen dieser Notiz gesprengt. Mit den hier vorgelegten Beobachtungen scheint es nun aber nicht abwegig, dazu genauere Untersuchungen anzustellen. Für die Behauptung, dass Blütenbesuch nicht außergewöhnlich ist, spricht auch die Beobachtung der vermutlichen *Leptophyes*-Larve. Im Gegensatz dazu wurden von einer weiteren häufigen Art am Standort, *Metrioptera roeselii*, keine Individuen in Blüten gesehen.

Zusammenfassend vermute ich, dass Blütenbesuch bei Ensiferen keine Seltenheit darstellt, sondern vielleicht eher übersehen wurde. Dies könnte auch damit zusammenhängen, dass zur hier berichteten Hauptzeit des Auftretens von Blütenbesuchen bei *Tettigonia*-Larven kaum adulte Heuschrecken auftreten und somit auch die Aktivität von Orthopterologen geringer sein könnte. Ich vermute weiterhin, dass sich genauere Aufstellungen zur Blütenwahl lohnen könnten, zum Beispiel durch Gegenüberstellung der Häufigkeit von Blüten verschiedener Blumenarten und der relativen Häufigkeit des Besuchs dieser Blüten.

2. Aspekt: Artenspektrum besuchter und gemiedener Blüten

Insgesamt wurde *Tettigonia* in den Blüten von sechs Pflanzenarten mindestens einmal gesehen, Löwenzahn 4x, Hahnenfuß 1x, Mohn 12x, Margerite 8x, Habichtskraut 1x und Goldmohn 1x. Unter diesen waren Ensiferen-Larven durch andere Autoren bereits in den Blüten von Löwenzahn, Hahnenfuß, Margerite und Habichtskraut beobachtet worden während Mohn und Goldmohn, beides Papaveraceen, bisher noch nicht bekannt zu sein scheinen. Auffallend war, dass in der hier vorliegenden Beobachtungsstudie Mohn sogar recht beliebt war, immerhin konnten 1-4% der Blüten besetzt sein, deutlich beliebter als Margerite oder andere Korbblütler, die ansonsten die Liste der meistgenutzten Blüten anführen (TAN et al. 2017a, 2017b, 2018). Eine Auffälligkeit könnte Mohn für Heuschrecken dabei interessant machen - sehr große Blütenblätter. Im Laborexperiment wirkten größere Blütenblätter attraktiv auf *Phaneroptera brevis* (TAN & TAN 2018).

In etwa 20 Meter Entfernung von der hier vorgestellten Beobachtungsfläche befanden sich einige wenige Blüten von *Stellaria* (Sternmiere). Hier fanden sich aber ebensowenig Ensiferen-Larven wie in den gleich mehrere hundert Vogelwicken-

blüten. Beide Arten waren bisher am häufigsten genannt (INGRISCH 1978, INGRISCH & KÖHLER 2000). Dieser Unterschied zu früheren Studien ist momentan nicht zu erklären, dafür ist der Blütenbesuch zu wenig erforscht. Die Dichte von Blüten könnte eine Rolle spielen, bei der blütenfressenden *Ph. brevis* verringerte eine hohe Dichte von Blüten die Besuchsdauer pro Blüte (TAN et al. 2017b). Außerdem gibt es wohl auch Umweltfaktoren, die für Blüten scheinbar irrelevant sind und somit weniger beachtet werden, trotzdem aber Blüten für Blütenfresser mehr oder weniger attraktiv machen. So reduzierte eine erhöhte Düngung die Floriviorie (GORDEN & ADLER 2013).

3. Aspekt: Warum nur Larven?

Die größte beobachtete Larve war vermutlich eine L5, die letzte männliche Larve wurde 20 Tage bevor das erste Männchen sang, beobachtet (die 20 Tage schlossen eine mehrtägige Kühleperiode ein). Wohl mit Ausnahme von *Phaneroptera falcata* (INGRISCH & KÖHLER (1998) und *Ph. brevis* (Artikel von TAN und Kollegen), wurden hier und in der Literatur kaum Adulte auf Blüten beobachtet. Über die Gründe kann trefflich spekuliert werden, aber einige Möglichkeiten sollen kurz skizziert werden. So ist es 1) möglich, dass erwachsene *Tettigonia* schlicht zu schwer für die Blüten sind, besonders für die Mohnblüten, die jahreszeitlich dann beginnen auszufallen. Zweitens ist es möglich, dass ein Nahrungswechsel, z.B. auf die von BELLMANN (1985) genannte fleischliche Kost gerade in den letzten beiden Larvenstadien vor dem Adultstadium stattfindet. Außerdem ist es drittens möglich, oder Teil des vorigen Argumentes, dass bestimmte Inhaltsstoffe von Blüten nur in frühen Larvenstadien aufgenommen werden. Pollen enthält z.B. eine große Vielfalt an Sterolen, die nicht in Blättern oder Wurzeln anzutreffen sind (ISCHEBECK 2016) und von denen einige entscheidend die Wachstums- und Entwicklungsgeschwindigkeit beeinflussen (JING & BEHMER 2020), auch von Orthopteren (BERNAYS 1992). Sollte dies bei Heuschrecken häufiger so sein, könnte sich evolutiv eine Nahrungspräferenz für Blüten herausbilden. So ändern z.B. Fruchtfliegen und Marienkäfer ihre Nahrung gezielt, um bestimmte, im momentanen Entwicklungszustand notwendige Sterole aufzunehmen (UGINE et al. 2019, KNITTELFELDER et al. 2020). Viertens ist es schließlich möglich, dass Florivorie zu Beginn der Blütenentwicklung zur Einlagerung von Abwehrstoffen führt und somit die Blüten zum Ende der Saison nicht mehr "schmecken" und damit zunehmend unattraktiver werden. Ein solches Muster fanden GOH et al. (2019) bei Florivorie von *Ph. brevis*, jedoch führte sie dort zur erhöhten mechanischen Resistenz der Laub-, nicht der Blütenblätter.

4. Aspekt: Sind männliche Larven häufiger auf Blüten anzutreffen?

Bei 20 von 27 Beobachtungen wurde das Geschlecht erkannt, 12 mal Männchen (60%) und 8 mal Weibchen. Ob dieser leichte Männchenüberschuss einer tiefergehenden Untersuchung standhält, wäre interessant, haben doch bei den Laubheuschrecken die Männchen einen erhöhten Proteinbedarf für die Produktion der eiweißreichen Spermatophore, der vielleicht aus dem Pollen oder Staubblättern mit gedeckt werden könnte. Zwar ist der Proteinbedarf *per se* vermutlich nicht höher als der für die Eiproduktion der Weibchen, jedoch muss die Spermatophore sofort zu Beginn der Paarungssaison bereitstehen, während bei den Weibchen die

Eireifung noch eine Reihe von Tagen der Nahrungsaufnahme im Erwachsenenalter zuließe - Weibchen könnten sich also "Zeit lassen". Es würde immerhin auch ins Bild passen, dass zuerst nahezu nur männliche Larven, später eher weibliche in den Blüten beobachtet wurden. Da ich das Geschlecht überhaupt nur bei den größeren Larven notiert habe (ab ca. L3), ist es aber unwahrscheinlich, dass die ersten als männlich erkannten Larven eigentlich Weibchen waren, die lediglich noch keinen Legebohrer ausgebildet hatten.

5. Aspekt: Tageszeit

Durch eine Abend- und gleich anschließende Morgenbeobachtung (3. und 4.6. 2020) konnte ich ausschließen, dass der Blütenbesuch bei *Tettigonia* nur zum Schlafen dient. Bestäuber werden über den Duft von den Blüten zu bestimmten Tageszeiten (morgens) angelockt, sich offenbar eher optisch orientierende Antagonisten wie Blütenfresser sollen dagegen keinem solchen Tagesgang unterliegen (McCall & Irwin 2006). Ich konnte keine tageszeitliche Bevorzugung feststellen, von 9 bis 12 Uhr waren 67% von 15 Kontrollgängen positiv, von 13 bis 16 Uhr 60% von 10 Gängen und ab 20 Uhr 67% von 6.

Fazit

Die hier vorgestellten Beobachtungen zum Blütenbesuch von Heuschreckenlarven scheinen keine Ausnahmen darzustellen. Er könnte aber evtl. auf die ersten Larvenstadien beschränkt sein und es erscheint lohnend, ihn intensiver zu erforschen. Für mä und w Heuschreckenforscher hätte das den angenehmen Nebeneffekt, dass die "Heuschreckensaison" bereits im Mai eröffnet werden könnte. Letztendlich könnten mit diesen Beobachtungen auch von Hobbyforschern wichtige Beiträge zum ökologisch-evolutionär wichtigen Phänomen der Florivorie (McCall & Irwin 2006) geliefert werden (siehe auch die Artikel von Tan und Kollegen).

Verfasser:
Klaus Reinhardt
Angewandte Zoologie
Fakultät Biologie
Technische Universität Dresden
01069 Dresden
E-Mail: klaus.reinhardt@tu-dresden.de

Literatur

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten - bestimmen. - Naturbuchverlag Augsburg, 3. Aufl.

BERNAYS, E.A. (1992): Plant Sterols and host-plant affiliations of herbivores. - In: Insect-Plant Interactions. Taylor & Francis.

GOH, C.P.S., TAN, M.K. & TAN, H.T.W. (2019): Florivory by a floriphilic katydid, *Phaneroptera brevis*, induces changes in a leaf trait in *Lantana camara*. - Ecological Entomology 44: 577-580.

GORDEN, N.L.S. & ADLER, L.S. (2013): Abiotic conditions affect floral antagonists and mutualists of *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). - American Journal of Botany 100: 679- 689.

INGRISCH, S. (1976): Vergleichende Untersuchungen zum Nahrungsspektrum mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniidae). - Entomologische Zeitschrift Stuttgart 86: 217-224.

INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. - Westarp, Wissenschaften Magdeburg

ISCHEBECK, T. (2016): Lipids in pollen - They are different. - Biochimica et Biophysica Acta 1861: 1315-1328.

JING, X. & BEHMER, S.T. (2020): Insect sterol nutrition: physiological mechanisms, ecology, and applications. - Annual Review of Entomology 65: 251-271.

JUNKER, R.R., HEIDINGER, I.M.M. & BLÜTHGEN, N. (2010): Floral scent terpenoids deter the facultative florivore *Metrioptera bicolor* (Ensifera, Tettigoniidae, Dectinae). - Journal of Orthoptera Research 19: 69-74

KNITTELFELDER, O., PRINCE, E., SALES, S., FRITZSCHE, E., WÖHNER, T., BRANKATSCHK, M. & SHEVCHENKO, A. (2020): Sterols as dietary markers for *Drosophila melanogaster*. - Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids 1865: 158683.

MCCALL A.C. & IRWIN R.E. 2006. Florivory: the intersection of pollination and herbivory. - Ecology Letters 9: 1351-1365.

MICHENEAU, C., FOURNEL, J., WARREN, B.H., HUGEL, S., GAUVIN-BIALECKI, A., PALLIER, T., STRASBERG, D. & CHASE, M.W. (2010): Orthoptera, a new order of pollinator. - Annals of Botany 105: 355-364

RENTZ, D.C.F. (2010): A guide to the katydids of Australia. - CSIRO Publishing.

TAN, M.K., ARTCHAWAKOM, T, WAHAB, R.B.H.A., LEE, C.-Y., BELABUT, D.M. & TAN, H.T.W. (2017a): Overlooked flower-visiting Orthoptera in Southeast Asia. - Journal of Orthoptera Research 26: 143-153.

TAN, M.K., GOH, F.N. & TAN, H.T.W. (2018): Consistent between-individual differences in foraging performance in a floriphilic katydid in response to different choices. - Environmental Entomology 47: 918-926.

TAN, M.K., LEEM, C.J.M. & TAN, H.T.W. (2017b): High floral resource density leads to neural constraint in the generalist, floriphilic katydid, *Phaneroptera brevis* (Orthoptera: Phaneropterinae). - Ecological Entomology 42: 535-542.

TAN, M.K. & TAN, H.T.W. (2018): Asterid ray floret traits predict the likelihood of florivory by the polyphagous katydid, *Phaneroptera brevis* (Orthoptera: Phaneropterinae). - Journal of Economic Entomology 111: 2172–2181.

UGINE, T.A., KRASNOFF, S.B., GREBENOK, R.J., BEHMER, S.T. & LOSEY, J.E. (2019): Prey nutrient content creates omnivores out of predators. - Ecology Letters 22: 275-283.